

Aplicacions Industrials de Saccharomycotina

Javier de la Fuente

Introducció

Els fongs són organismes eucariotes ubics que des de sempre han estat interaccionant amb els humans, ja sigui com a causants de malalties o formant part de la nostra dieta. A més a més, s'han trobat evidències que des de l'antiguitat han estat fets servir en processos biotecnològics com ara la producció de vi a l'antiga Roma o altres productes fermentats a l'Antiga Babilònia i a Amèrica [6].

Avui en dia, gràcies a la revolució tecnològica i l'avanç en la investigació, s'han descrit més acuradament els processos en els que hi són involucrats, sent capaços d'optimitzar les formes de producció alimentària tradicionals i a també s'han descrit noves possibles aplicacions com la producció de bioetanol [7] o a la síntesis de proteïnes recombinants [9].

L'objectiu d'aquest treball és abocar una mica de llum sobre els principals usos que presenta l'ordre de les Saccharomycetals, que inclou un grup monofilètic que comprèn aproximadament 1000 espècies conegudes [2], i veure si avui en dia estan esteses les seves aplicacions industrials.

Ashbya gossypii

Ashbya gossypii és un fong que creix exclusivament de forma filamentosa i que presenta un cicle asexual (per gemmació) i un miceli cenocític multinuclear [23].

L'aplicació principal d'aquesta Saccharomycetala és la producció de la vitamina B₂ (o Riboflavina), producte que és utilitzat com a suplement alimentari, tant per humans com per la indústria ramadera. És un conegut precursor de coenzims degut a la seva capacitat redox, jugant així un paper important en la respiració mitocondrial i en el metabolisme [10].

Per aquests motius, la producció d'aquesta vitamina ha anat guanyant pes en el mercat, on fa 30 anys era de 1.25 x 10⁶ Kg per any i principalment per síntesis química i avui en dia equival a 3000 tones per any, de les quals 2500 es sintetitzen mitjançant la via fermentativa, que és més ecològica i rendible energèticament [3].

Candida rugosa

Candida spp. és un gènere de llevats Saccharomycetals molt conegut per la seva rellevància clínica, ja que tot i presentar espècies comensals, és un gènere que conté moltes d'oportunistes que poden donar problemes clínics. No obstant, també s'han trobat aplicacions biotecnològiques per algunes espècies del gènere, entre les quals s'ha de destacar el paper de *Candida rugosa* [1].

Aquesta Saccharomycetala és pseudofilamentosa, unicel·lular i presenta reproducció asexual. La seva característica més distintiva, biotecnològicament parlant, és el fet que és un dels microorganismes que posseeix una major capacitat per produir lipases i s'ha vist que aquestes, conegudes com CRL, poden presentar diverses isoformes amb una gran varietat de característiques catalítiques. Les aplicacions biotecnològiques per aquests enzims són molt útils en diverses indústries com ara la indústria farmacèutica, l'alimentària i la química [1].

Bibliografia

- [1] Alarcón Vivero MR. 2008. Producción de la Lipasa LIP2 de *C. rugosa* en el sistema *Pichia pastoris*: Caracterización y aplicaciones en reacciones de síntesis. [doctoral dissertation]. Barcelona, Spain: Univ. Autònoma de Barcelona, Barcelona. Available on-line at: <http://ddd.uab.cat/pub/tesis/2008/tx-0323109-155527/mrav1de1.pdf>
- [2] Blackwell M, Kurtzman CP, Lachance MA and S Sung-Oui. 2009. The Tree of Life Web Project, Saccharomycotina, Saccharomycetales. Available on-line at: <http://tolweb.org/Saccharomycetales/29043/2009.01.22>
- [3] Han Lim S, Choi JS and EY Park. 2001. Microbial Production of Riboflavin Using Riboflavin Overproducers, *A. gossypii*, *B. subtilis*, and *C. famata*: An Overview. *Biotechnol. Bioprocess Eng.* 6: 75-88.
- [4] Jones L. 2009. Beer Institute, Beer Industry Update 2008. Available on-line at: <http://www.beerindustryupdate.org/>
- [5] Maluena García MJ. 2011. Agrodigital, Bioetanol Perspectivas para 2012. Available on-line at: <http://www.agrodigital.com/Documentos/bioetanolm212.pdf>
- [6] Molitoris HP. 1995. Fungi in biotechnology. Past, present, future. *Czech Mycol.* 48: 53-65.
- [7] Ortiz-Marco S. 2003. Buscando combustibles alternativos: el bioetanol. *Anales de mecánica y electricidad.* 4: 46-53.
- [8] Peralta MF, Miaz RD and A Nilsson. 2008. A Yeast (*S. cerevisiae*) in feed broiler. *REDVET* 9: 10-21.
- [9] Porro D, Sauer M, Branduardi P and D Mattanovich. 2005. Recombinant Protein Production in Yeasts. *Molecular Biotechnology.* 31: 245-246.
- [10] Stahmann KP, Revuelta JL and H Seubberger. 2000. Three biotechnical processes using *A. gossypii*, *C. famata*, or *B. subtilis* compete with chemical riboflavin production. *Appl Microbiol Biotechnol* 53: 509-516.

Impacte de la cervesa als Estats Units d'Amèrica (2009)		
Sector	Feines	Contribució (bilions de dòlars)
Cerveseries	42947	35.1
Ventes al majorista	95399	16.0
Venta al minorista	888433	36.0
Altres	858396	66.9
Feines totals / Contribució	1885175	198.2
Impostos	-	41.4

Figura 1: Impacte de la cervesa a USA (2009) [4].

2008 US Market	Cervesa	Vi	Licors
Total de ventes (milions)	99.345	27.215	61.120
Ventes per càpita (\$)	456	125	280

Figura 2: Ventes de cervesa, vi i licors als Estats Units al 2008 [4].

Saccharomyces cerevisiae

Saccharomyces cerevisiae (Figura 3) és el microorganisme eucariota més estudiat, i un dels que han jugat un paper més important en la història de l'ésser humà [6].

El gènere *Saccharomyces* inclou les espècies i soques de llevats més utilitzades en el camp de l'alimentació (Figures 1 i 2), i és responsable directe en la producció de vi, cervesa, sake, sidra i pa [6].

A més a més, s'estan descrivint noves aplicacions com ara la producció de bioetanol (Figura 4) o l'ús com a probiòtic [8], que tot i no ser gaire usades avui en dia, es creu que en un poden tenir un rellevant [5].



Figura 3: Cèl·lules de *S. cerevisiae*

Current and projected cost of bioethanol compared with conventional wholesale gasoline

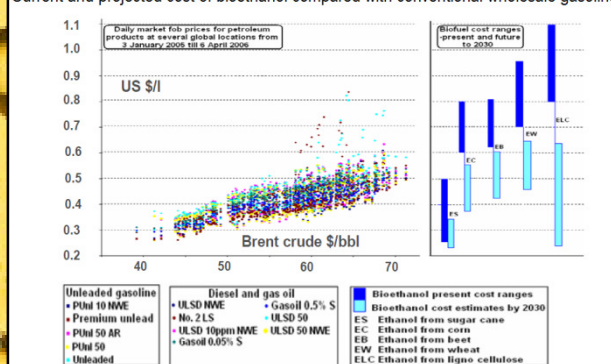


Figura 4: Costs actuals i estimats (2030) del bioetanol vs la gasolina convencional [6].

Conclusions

Els objectius principals previs a aquest treball, han estat veure si aquest grup taxonòmic tenia aplicacions biotecnològiques importants, associar-les a cada espècie, determinar la influència que tenen avui en dia en la indústria i mirar quin paper poden tenir en un futur.

Així doncs s'ha vist que efectivament, les Saccharomycotines són un grup de fongs que disposa d'un nombre significatiu d'espècies amb capacitats biotecnològiques importants i amb un ampli ventall d'aplicacions, les quals passen des de processos molt utilitzats avui en dia i al llarg de l'història, fins a d'altres menys estesos però amb un paper important en el futur.